



# Por qué las fábricas digitales son el futuro de la fabricación

**Tenga un impacto real: mayor velocidad de comercialización, procesos más ágiles, mayor personalización y mucho más**



# Índice

<b>Introducción</b>	<b>03</b>
<b>Definición de fábrica digital</b>	<b>05</b>
<b>Las cinco ventajas de la digitalización</b>	<b>07</b>
Optimizar el diseño de fábrica	08
Aumento del rendimiento	10
Mayor agilidad	11
Consecución de los objetivos de sostenibilidad	13
Comercialización más rápida	14
<b>Un enfoque de tres fases</b>	<b>15</b>
<b>Mirando al futuro</b>	<b>19</b>
<b>Resumen</b>	<b>24</b>

# Introducción

En los últimos años, la fabricación ha pasado al siguiente nivel y se ha entregado a la tecnología, las máquinas inteligentes y la [inteligencia artificial](#) (IA). Estas transformaciones suelen suceder de forma aislada y crean entornos confinados que están muy lejos de cumplir la mayor amplitud de miras de la digitalización. Pero cuando una empresa conecta los datos entre personas, programas y procesos, la suma de todo ello crea una fábrica digital.

Una fábrica digital es mucho más que el proceso físico de hacer cosas: es un concepto en el que la propia fábrica forma parte de la ecuación. El objetivo de una fábrica digital es optimizar los procesos de fabricación y el entorno donde estos tienen lugar.

Gracias a la tecnología de la conectividad de los datos, las fábricas digitales permiten la coordinación entre los distintos roles, aumentan la agilidad para adaptarse a los constantes cambios del mundo y confieren a las empresas una ventaja competitiva. Constituyen el vértice de la transformación digital del sector de la fabricación.

**Dar los primeros pasos es conceptualmente sencillo, pero, como en la mayoría de los procesos de fabricación, complejo en el detalle. Son:**

01

Adoptar una cultura digital y actuar con una mentalidad centrada en los datos

02

Acelerar la [transformación digital](#) en toda la organización

03

Invertir en [plataformas basadas en la nube](#) para crear entornos de datos comunes

04

Apostar por los procesos digitales y de automatización para hacer más con menos trabajadores

“

**Ahora, Wilo está sacando pleno partido de las posibilidades de la transparencia de datos en toda la organización. Nuestros ingenieros son cada vez más creativos al utilizar los datos disponibles para reducir aún más el tiempo de comercialización, mejorar la eficacia productiva y afrontar otros muchos aspectos".**

**Dr. Mustafa Mahmud Al-Haj, vicepresidente sénior de operaciones de grupo, Wilo SE**

# Definición de fábrica digital

Una fábrica digital es un modelo virtual compartido de las características clave de una fábrica (como la geometría, el comportamiento y el rendimiento) que muestra la convergencia de todas las redes digitales de la instalación y su funcionamiento. Esta representación digital aglutina datos de la estructura, los sistemas, los recursos y los procesos, lo que proporciona información sobre cómo planificar, construir y operar las instalaciones, cómo reconfigurarlas y cómo impulsar la eficacia y la productividad de cada recurso.

Las fábricas digitales aplican los mismos principios utilizados para optimizar el ciclo de vida del desarrollo de productos (liderazgo, sistemas, teorías y métodos) en todo el ciclo de vida de la fábrica en sí. También permiten a las empresas simular escenarios hipotéticos para identificar cualquier oportunidad de actualizar las funciones del entorno de fabricación.



## Las empresas confían en las fábricas digitales porque les ayudan a:

01

Mejorar los productos

02

Atraer más clientes

03

Mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad

04

Incrementar la innovación

05

Acelerar el tiempo de comercialización

06

Obtener información práctica

Sus ecosistemas intuitivos, basados en datos y mejorados por el ingenio humano le ayudan a adaptarse a la volatilidad y a seguir creciendo con mayor resiliencia ante posibles interrupciones.

# Las 5 ventajas de la digitalización

Optimismo. Resiliencia. Confianza. Estos son los sentimientos compartido por los líderes de fabricación cuando miran hacia el futuro. Independientemente de si ya está sumergido de pleno en la transformación digital o está empezando, debe identificar la necesidad de ser más ágiles y adaptables.

La digitalización proporciona las herramientas necesarias para recopilar datos de toda la empresa que hagan que el funcionamiento operativo despegue y se puedan crear oportunidades de crecimiento. Por ejemplo:



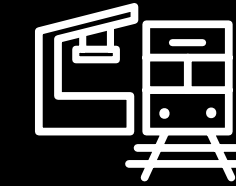
## Optimización del diseño de fábrica

Las fábricas digitales propician unas operaciones ajustadas, ya que ponen fin a los comportamientos redundantes, consolidan flujos de trabajo y automatizan procesos, lo que reduce costes y aumenta el tiempo que los empleados pueden dedicar a otras labores que reportan valor.

La visión definitiva de una fábrica digital lo integra todo y a todo el mundo (planta de fabricación, construcción, infraestructura, proveedores, distribuidores y partes interesadas): crea un flujo de datos conectado. A partir de esa base integrada, puede automatizar, predecir y crear una cierta inteligencia que impulse la eficacia en todas las operaciones.

Con una fábrica digital, los propietarios pueden simular alternativas para encontrar formas más eficientes de alcanzar los objetivos.

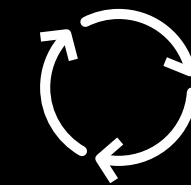
La fabricación suele relacionarse con siete áreas de desechos comunes:



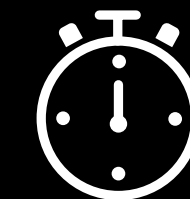
**Transporte**



**Inventario**



**Movimiento**



**Espera**



**Sobreproducción**



**Sobrepocesamiento**




**Defectos**



Porsche atesora una larga historia de innovaciones; no en vano, lanzó su primer coche deportivo de alto rendimiento disponible comercialmente, el 356, el 8 de junio de 1948. La compañía ha recorrido un largo camino desde el montaje a mano de esos primeros 52 coches en un garaje de Austria. Hoy en día, en una de las fábricas más recientes de Porsche, un sistema de transporte sin conductor (el Flex-Line) es una moderna línea de ensamblaje en la que vehículos autónomos mueven los coches de una estación a otra, lo que permite la personalización de cada pedido.

La compañía creó un modelo de planificación integrado para diseñar digitalmente todos los detalles de la fábrica neutra en carbono, diseño que después repitió para cumplir con las especificaciones deseadas, como las cargas de apoyo de peso de la planta (0,3 kilogramos por centímetro cuadrado). Los proveedores podían acceder al modelo también para configurar sus equipos en el espacio de Porsche y procurar así unas líneas de producción sin colisiones. Hoy, la fábrica de Stuttgart (Alemania) está a pleno rendimiento, con el modelo virtual guiando las mejoras operacionales. Resultado: una fábrica digital más ecológica, inteligente y eficiente, lo que la empresa llama Porsche Production 4.0.

 [➔ Más información](#)

## Aumento del rendimiento

Recientemente, el sector de la fabricación ha experimentado un pico de demanda, hasta alcanzar su [mayor nivel](#) de actividad de los últimos [37 años](#). De hecho, el sector de la fabricación va camino de superar los niveles de producción previos a la pandemia. Pero no solo está evolucionando la demanda; lo que los consumidores quieren también se está transformando. La personalización masiva se está convirtiendo rápidamente en una función imprescindible para los fabricantes. Los consumidores pagarán más por productos en los que puedan poner su sello personal.

Con una fábrica digital, puede estar preparado para satisfacer esta creciente demanda de productos personalizados, ya sea a través de tandas a pequeña escala o añadiendo prestaciones a una oferta ya existente. Así, habrá un cliente que quiera pedir un millón de plumas estilográficas estándar, por ejemplo, y otro que quiera 1000 plumas estilográficas de titanio, o un tercero que quiera pedir 10 000 plumas estilográficas verdes. Gracias a la digitalización, cada pedido se podrá personalizar con total facilidad, elaborando diferentes opciones de diseño y fabricación, pero manteniendo, o incluso aumentando, el rendimiento al mismo tiempo. Es una ventaja competitiva formidable.



## Mayor agilidad

Como se ha demostrado en los últimos años, la estabilidad nunca está garantizada. Pero incluso en un momento en el que el entorno de fabricación sigue mejorando, las empresas necesitan ser aún más ágiles, preparadas para cualquier evento disruptor que pueda ocurrir, en la economía y en el mundo.

Las fábricas digitales posibilitan la fabricación flexible. Las máquinas inteligentes nos permiten ser más ingeniosos y hallar rápidamente soluciones alternativas para cambiar el rumbo de las cosas, hacer modificaciones o adaptarse a nuevos escenarios. Si hay problemas de la cadena de suministro que interrumpen el suministro de piezas, puede fabricarlas internamente o conectar con otro fabricante. Con este modelo flexible, podrá crear soluciones que generan nuevos flujos de ingresos, más innovación y menos interrupciones.



**Brioche Pasquier ha mantenido una trayectoria envidiable que ha supuesto la transformación de una pequeña panadería familiar en una fábrica manufacturera internacional de delicias francesas, como sus bollos tan característicos. Para garantizar la coherencia de sus productos a medida que la empresa escalaba y descentralizaba la producción, Brioche Pasquier digitalizó sus fábricas para coordinar las operaciones de los 18 centros de producción internacionales de la empresa.**

**Conectadas a través de la nube, las instalaciones europeas pueden informar del diseño de nuevas fábricas. La información de cada ubicación se integra en representaciones digitales 3D con Autodesk Navisworks y se comparte con toda la compañía para que otros ingenieros puedan utilizar estos modelos digitales como referencia. Este enfoque de fábrica digital garantiza la coherencia y conecta a todo el mundo, desde la operación de fabricación física hasta el aspecto comercial de la compañía.**

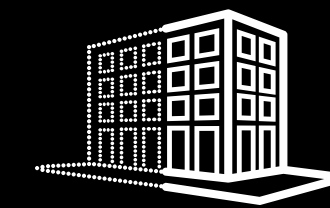
[➔ Más información](#)

## Consecución de los objetivos de sostenibilidad

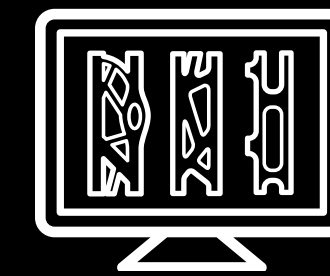
El sector de la fabricación puede crear todo aquello que los consumidores quieren y necesitan, pero la creación de esos productos conlleva unos costes ambientales. Según el [Foro Económico Mundial](#), nuestra industria genera en total un 20 % de las emisiones globales y es responsable del 54 % del consumo de energía mundial.

Si opera basándose en datos, accederá a más información que le puede servir para cumplir los objetivos de sostenibilidad que hayan fijado los estándares del sector, los gobiernos estatales o federales o su propio equipo directivo. Algunas empresas similares están incluso incorporando a sus cargos directivos un puesto de sostenibilidad, dedicado a realizar un seguimiento de las métricas de rendimiento, encabezar políticas ecológicas y garantizar que la empresa cumple con las normas.

Una fábrica digital hace posibles unas operaciones más sostenibles a través de la tecnología:



Los gemelos digitales generan información práctica en tiempo real para que los propietarios puedan tomar decisiones más sostenibles.



El diseño generativo permite a los ingenieros encontrar opciones respetuosas con el medio ambiente (como las materias primas) que usar en el diseño y la construcción de fábricas digitales y la infraestructura que las rodea.



Los sistemas automatizados y la IA realizan un seguimiento de los datos de uso de energía (como el calor) dentro de un espacio, en función del comportamiento humano.

El camino a seguir de una empresa con un objetivo de cero emisiones es la fábrica digital. Según una [encuesta de PwC del 2022 sobre la transformación de fábrica digital](#), la importancia de la sostenibilidad como motor clave de la transformación digital aumentó de media un 150 %.



## Comercialización más rápida

En la industria de la fabricación, las empresas suelen centrarse en el ciclo de vida del producto, pero también hay un ciclo de vida de la fábrica. Para maximizar la productividad, es necesario optimizar el entorno en el que se produce la fabricación. Ese es el único propósito de la digitalización. Gracias a la automatización y a un ecosistema conectado, la información se mueve a mayor velocidad en una fábrica digital que en una fábrica tradicional.

Cuando la fábrica es digital, se puede usar la información para acelerar el proceso de diseño e ingeniería, repetir soluciones y tomar decisiones rápidas. [El Foro Económico Mundial](#) ha comprobado que las empresas de fabricación más avanzadas desde un punto de vista digital (un consorcio que denomina Red Global de Fábricas Faro) disparan la velocidad de comercialización hasta en un 89 %.

# Un enfoque de tres fases

Tanto si va a crear una nueva operación como si va a reconfigurar una ya existente, para crear una fábrica digital es importante seguir un enfoque por fases:

**01** Diseñar

**02** Construir

**03** Operar



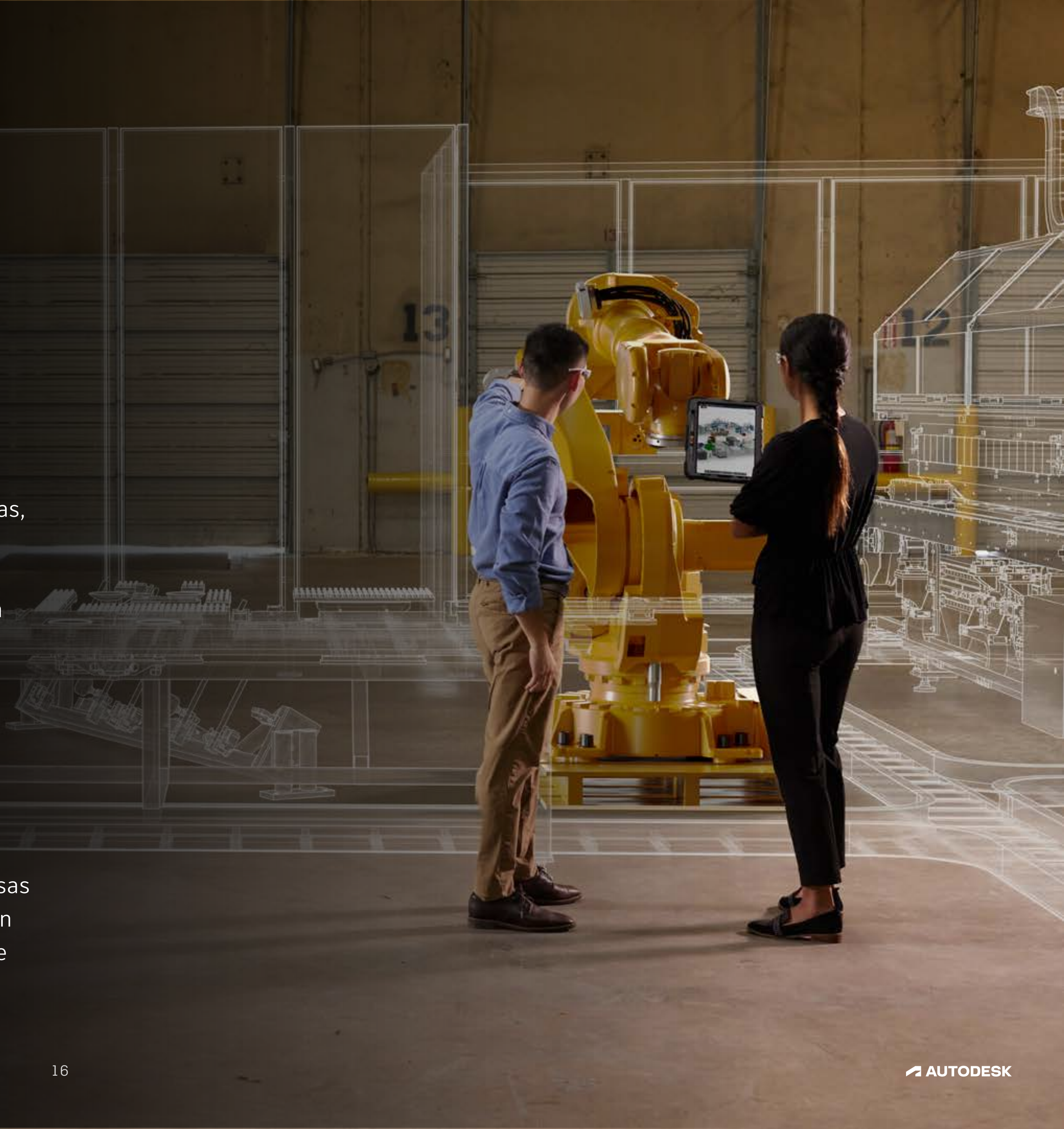
## Diseñar

El diseño de una fábrica digital comienza por la logística y el trazado de la operación. Empiece desgranando los flujos de trabajo paso a paso para averiguar la ubicación de cada estación, la ubicación de los equipos y una configuración que maximice la productividad. Si la transformación digital ya está en marcha, es posible que disponga de una amplio abanico de elementos que pueda incorporar a la fábrica.

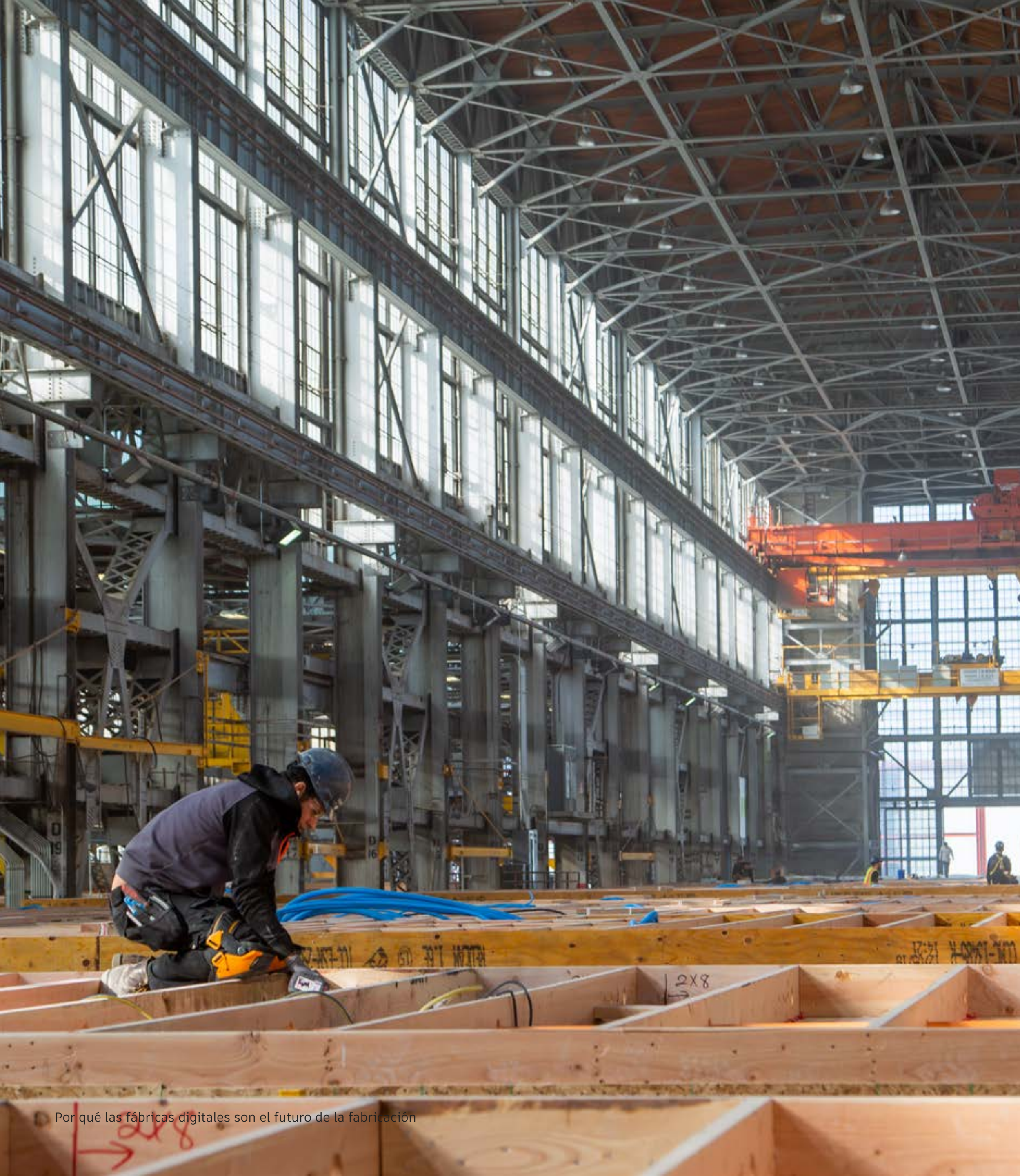
Durante la fase de diseño, la simulación de los movimientos de personas, máquinas y materiales puede ayudar a determinar una asignación de espacio más eficiente que acabe con los cuellos de botella y agilice la comercialización de los productos. Los diseñadores también integrarán a proveedores y distribuidores en la coordinación digital de la fábrica.

Todas las partes interesadas de la fábrica deben verse implicadas también y disponer del mismo plan para diseñar su área específica. Esto puede ir desde un equipo de diseñadores de ergonomía que evalúa las estaciones de trabajo hasta el equipo de climatización que traza los planos de movimiento del aire por todas las instalaciones.

Estas fábricas son edificios enormes, con maquinaria grande y numerosas partes móviles. Un plan digital permite ver los problemas de instalación de manera anticipada, lo que da como resultado menos errores durante las fases de construcción y operación y acelera el ritmo a operaciones.







## Construir

Siguiente paso: construir la fábrica digital. Se trata de un proceso organizado digitalmente en el que se emplea tecnología como BIM (modelado de información de construcción) para coordinar múltiples equipos (arquitectos, ingenieros y contratistas) y reducir el riesgo de incurrir en sobrecostos y planificaciones. Una plataforma de construcción en la nube crea un entorno de datos común y una única fuente de información con la que trabajan todas las partes interesadas.

La realidad virtual da vida real a la fábrica, lo que ayuda a los participantes a visualizar el espacio y revisar lo que sea necesario, así como a detectar conflictos de antemano. Todo ello garantiza que se está trabajando en pos del mejor resultado.

Con una secuencia de construcción detallada, puede organizar y simplificar el proceso de construcción. Las herramientas BIM coordinan la logística, mientras que las visualizaciones simulan el diseño para probar una y otra vez el movimiento por todo el espacio y los flujos de trabajo. Cuando todo esté instalado en la fábrica, se conectan y encienden todas las estaciones. A partir de ahí, la producción va aumentando hasta lograr los resultados que esté buscando. La fábrica digital comienza a generar un ciclo de retroalimentación con información práctica.

## Operar

Su fábrica digital ya está en marcha y generando datos que fluyen perfectamente entre personas, programas y procesos. Tiene un gemelo digital basado en el activo físico que une toda la información y permite que diferentes programas y redes se comuniquen. Esta representación virtual ofrece una visión general de toda la operación y le ayuda a ver la repercusión de cada decisión.

Gracias a toda esa nueva información, puede optimizar constantemente una instalación durante todo el ciclo de vida, ajustando incluso series de producción específicas. Por ejemplo, si se percata de que necesita un 10 % más de producto para el pedido de un cliente, pero solo ha contemplado en sus cálculos un exceso del 5 %, puede consultar el modelo virtual para reorganizar la línea de producción y ajustar la salida.

En la fase de operación recae aproximadamente el 80-90 % de los costes de un edificio. La fábrica digital está diseñada para reducir esos costes mediante el suministro de información detallada. La automatización y el aprendizaje automático pueden facilitar un mantenimiento predictivo, alertar a los trabajadores de un problema antes de que se produzcan averías en el equipo y evitar tiempos de inactividad inesperados (algo que cuesta a los fabricantes 50 000 millones de dólares al año), además de mantener el ritmo de producción sin interrupciones.





# Mirando al futuro

Según un [informe reciente de PwC sobre fábricas digitales](#), las empresas que invierten más del 3 % de sus ingresos netos anuales en la transformación de fábricas tienen 2,5 veces más probabilidades de alcanzar unos beneficios elevados que aquellas que invierten menos del 2 %. Pero, ¿cómo sería un futuro con fábricas digitales? Veamos un resumen rápido.

## Fabricación más centrada en "lo humano"

Ahora mismo, el concepto de fábrica digital se basa en tecnologías, máquinas, herramientas y robots. Pero lo importante es a qué contribuyen todos ellos: a los datos. El futuro con fábricas digitales converge datos procedentes de un sinfín de fuentes y pregunta: "¿Qué revelan todos estos datos combinados?" Los datos conectados conducen a algo más que a la fabricación inteligente en la teoría: crearán una fabricación inteligente también en la práctica. Una fábrica inteligente en la teoría ofrece información para realizar acciones específicas con el fin de optimizar la fábrica y lograr una determinada calidad. Con la fabricación inteligente en la práctica, la fábrica utilizará los datos también para tomar decisiones; por ejemplo, máquinas que pueden detectar que algo no está bien y corregirlo con total autonomía.

## Fabricación totalmente transparente

¿Y dónde estarán todos estos datos? En plataformas en la nube, donde la vista activa permite la visibilidad completa, de arriba a abajo, de una operación. Aparte de acabar con la compartimentación de los datos, las plataformas también serán mucho más eficaces y se extenderán más allá de los límites de la fábrica digital, gracias a tecnologías como los gemelos digitales y la información basada en IA, para respaldar todas sus operaciones.

Plataformas de diseño y fabricación como la nube del sector de Fusion Autodesk Fusion actuarán como única fuente de información de los proyectos en toda la organización y proporcionarán una cadena de suministro a través de un modelo de datos unificados. Al garantizar que todos van a tener acceso a los mismos datos, se pone fin a las tareas y los procesos repetitivos, la productividad se dispara y se obtiene información crítica en tiempo real sobre el desarrollo de productos y las operaciones de la empresa.

Además, este entorno de datos se puede ampliar también a proveedores, distribuidores, contratistas y demás partes interesadas. Esto significa que todos pueden trabajar con los mismos datos y al mismo tiempo. Es el modo de colaboración definitivo. A medida que las empresas centradas en la fabricación vayan convirtiéndose cada vez más en organizaciones centradas en los datos, estas plataformas deberán construirse sobre una base de confianza para proporcionar una solución segura, confiable, resiliente y escalable.

## Una cadena de suministro cada vez más resiliente

Según la Asociación Nacional de Fabricantes de EE. UU., los [datos aislados](#) siguen siendo una de las principales razones por las que las empresas experimentan problemas en la cadena de suministro. Solo el [21 %](#) de los pequeños fabricantes confían en la visibilidad de su red de cadenas de suministro. Las fábricas digitales lo remedian, ya que permiten que estas empresas más pequeñas trabajen juntas.

En el futuro, las fábricas digitales harán posibles unas redes cooperativas para que las empresas puedan compartir equipos, agrupar recursos e intensificar la resiliencia de empresas individuales y de todo el sector.

La fabricación distribuida descentraliza los materiales y la fabricación, y permite a las empresas más pequeñas beneficiarse de las ventajas de la conectividad digital. El 98 % de las empresas de fabricación de todo el mundo son pequeñas y medianas empresas (PYME). Pero en lo relativo a la digitalización, las PYME suelen carecer de suficiente capital para invertir en la Industria 4.0 a la velocidad y la escala de otros competidores de mayor envergadura. Con la fabricación distribuida, estas empresas pueden unirse virtualmente para actuar como una gran organización con la misma fuerza que una compañía de fabricación de grandes dimensiones.



## Menos carencias de competencias gracias a la automatización

Las fábricas digitales cambiarán los procesos de fabricación, pero también la naturaleza de los trabajos de fabricación. Esto es algo bueno. Actualmente:

**10 %**

En los próximos tres a cinco años, muchos fabricantes deberán afrontar una tasa de abandono de empleados de más del 10 %, sencillamente porque se jubilan.

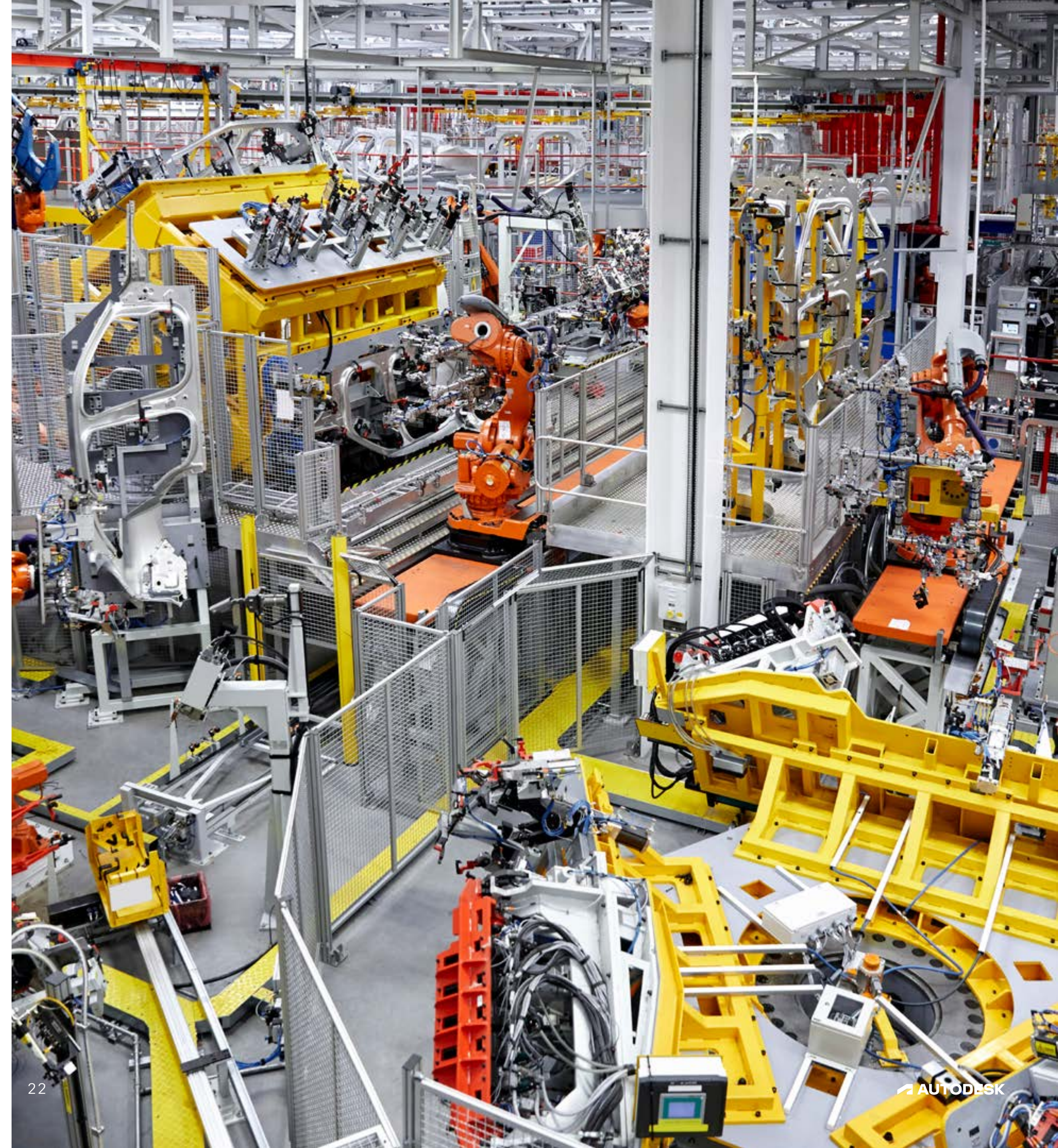
**1 billón USD**

Al ritmo actual, para 2030 quedarán sin cubrir 2,1 millones de empleos en el ámbito de la fabricación, lo que supondrá al sector un coste de [1 billón de dólares](#).

**70 %**

El 70 % de las empresas contactadas creen que la IA traerá cambios importantes o fundamentales en ingeniería, producción y adquisiciones para cerrar esa brecha.

¿Por qué sucede esto? Los trabajadores que se jubilan superan en número a los que entran en el sector. Los flujos de trabajo automatizados de las fábricas digitales ayudarán a los fabricantes a cerrar esta brecha laboral, lo que les permitirá hacer más (y a mayor velocidad) con menos trabajadores altamente cualificados.



## Aceleración de los beneficios en sostenibilidad

En 2019, preguntamos a los fabricantes sobre sus objetivos de sostenibilidad, y el 52 % confirmó que habían hecho públicos esos objetivos. Dos años después, esa cifra aumentó al 75 %. Según PwC, la importancia que la sostenibilidad tiene actualmente como motor clave de la transformación digital ha aumentado un 150 % año tras año. Para algunas organizaciones, la distancia entre tener un objetivo y conseguir un resultado real puede ser enorme.

La fabricación sostenible puede ayudar a lograrlo mediante una revisión sistémica de los procesos industriales donde se analice y se reduzca la cantidad de energía, material y esfuerzo y tiempo de transporte que se invierte en la fabricación de productos.

El proceso comienza con los datos: analizar las cadenas de suministro, el rendimiento de las fábricas, la huella de los inmuebles, el transporte y la logística. En la planta de la fábrica, la rápida adopción de más automatización y más robots puede convertirse en una fuente de aumento de la eficiencia. La mitad de la energía eléctrica consumida en Estados Unidos se emplea para alimentar motores eléctricos, que son el corazón que mueve los procesos industriales; el uso de energías renovables en las instalaciones de fabricación puede reducir en gran medida las emisiones.

La sostenibilidad no solo ha ganado terreno entre los activistas del clima. Todos, desde los clientes hasta la banca, pasando por los reguladores, se han subido a este barco gracias a su atractivo generalizado (productos más limpios, con menos emisiones de carbono y, con frecuencia, más baratos). La tendencia no hará más que aumentar.

# El futuro está más cerca de lo que creemos

Como sucede con muchas transformaciones, el cambio a las fábricas digitales se puede realizar de manera incremental, sin perder el impacto a corto plazo. Las organizaciones que decidan desarrollar sus procesos en ese sentido reconocerán las ventajas de un enfoque más centrado en los datos a lo largo de las fases de diseño, construcción y operación del ciclo de vida de la fábrica, y adoptarán los cambios en consecuencia. Los resultados en torno a la optimización del diseño, las mejoras en el rendimiento y la personalización, la agilidad, la sostenibilidad y la velocidad de comercialización se multiplicarán rápidamente.

Los propietarios tendrán acceso a la información exacta que necesiten, cuando la necesiten. Los responsables de la toma de decisiones empresariales estarán mejor informados y serán capaces de identificar y afrontar cualquier dificultad antes de que se produzca. Las líneas de producción serán más resistentes en un mundo impredecible. Y las organizaciones irán por delante (y dejarán detrás) a la competencia.



**Explorar soluciones de fábrica digital de Autodesk**

A medida que la industria sigue evolucionando hacia una fábrica totalmente digital, las decisiones que tome ahora (los métodos que elija, las tecnologías que adopte y las empresas con las que se asocie) tendrán un impacto tremendo en años venideros.

Gracias a una sólida base de tecnologías de fábrica digital integradas (como las herramientas de distribución y diseño, las simulaciones, la gestión de datos y procesos y los gemelos digitales, entre otros), Autodesk puede proporcionarle la información fundamental que necesita para diseñar, construir y operar sus instalaciones de mejor forma, reconfigurarlas más rápidamente e impulsar la eficacia y la productividad de cada componente durante todo el ciclo de vida de la fábrica. Todo ello, para poder afrontar los retos de fábrica digital actuales y estar preparado para el futuro.





